



高职高专“十二五”规划教材

建筑 GONGCHENG CELIANG 工程测量

IANZHU

◆主编 曾仁书 刘 慧 姜树辉



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

高职高专“十二五”规划教材

建筑工程测量

Jianzhu Gongcheng Celiang

主 编	曾仁书	刘 慧	姜树辉
副主编	郭潇潇	王文博	钱新文
	许旭先	欧阳勇	吴存德
	陈隆波	丁玉华	马希博
参 编	卢效于	颜学英	张文高



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

内容简介

《建筑工程测量》以培养高职高专人才为目标,以学生为中心,以就业为导向,注重学生创新意识、动手能力的培养,注重工学结合,密切联系建筑工程建设实践活动。在编写中,理论结合实践,由浅入深、循序渐进,内容上力求做到先进性、实用性和侧重性,使学生能尽快掌握工程测量的基本原理和方法。

《建筑工程测量》主要内容包括:水准测量,角度测量,距离测量与直线定向。全站仪运用,地形图测绘,工业与民用建筑施工测量,施工测量案例等。由测量基本原理和方法引导读者,然后展开大比例尺地形图测绘、施工测量知识的介绍。

《建筑工程测量》可作为高等院校建筑工程技术及其相关专业的教材,同时可作为成人教育以及相关职业岗位培训的教材,也可作为有关工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程测量/曾仁书,刘慧,姜树辉主编. — 武汉:中国地质大学出版社,2012.6

ISBN 978-7-5625-2843-2

I. ①建…

II. ①曾… ②刘… ③姜…

III. ①建筑测量-高等职业教育-教材

IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 124067 号

建筑工程测量

曾仁书 刘 慧 姜树辉 主 编

责任编辑:谌福兴

选题策划:庞 晏

责任校对:李谷雪

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电话:(010)82967039 传真:(010)82967037

E-mail:bxbook88@163.com

经销:全国新华书店

http://www.zgbook88.com

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:428 千字

印张:16.75

版次:2012 年 6 月第 1 版

印次:2012 年 6 月第 1 次印刷

印刷:北京经大印刷有限公司

印数:1—5 000 册

ISBN 978-7-5625-2843-2

定价:36.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前 言

建筑工程测量,属于工程测量学的范畴,在工程建设中有着广泛的应用。建筑用地的选择、道路管线位置的确定等,都要利用测量所提供的资料和图纸进行规划设计;施工阶段则需要通过测量工作来衔接,以配合各项工序的施工;竣工后的竣工测量,可为工程的验收、日后的扩建和维修管理提供资料;而在工程管理阶段,须对建筑物进行变形观测,以确保工程的安全使用。建筑工程测量的精度和速度直接影响到整个工程的质量和进度,其地位举足轻重。

本书将施工现场管理人员工作中涉及的工作职责、专业技术知识、业务管理和质量管理实施细则以及有关的专业法规、标准和规范等知识融会贯通;通过本课程的学习,学生应掌握建筑工程测量的理论和方法,具备测绘地形图、建筑物放样、建筑物变形测量等方面的基本能力。

为便于理解,本教材在采用文字进行阐述的同时,还列举了大量表格与图形配合进行说明,使枯燥无味的理论学习变得直观明了,方便教学的同时增强了学生的学习兴趣,从而达到理论联系实际、提高实用性的目的。

编者

目 录

绪 论	1
第一节 测量学基础知识	1
第二节 地面点位的确定	2
第三节 用水平面代替水准面的限度	7
第四节 测量工作概述	8
课后练习	10
第一章 水准测量	12
第一节 水准测量原理	12
第二节 水准测量的仪器和工具	13
第三节 水准仪的使用	16
第四节 水准仪的检验与校正	18
第五节 水准测量方法	22
第六节 水准测量成果计算	25
第七节 水准测量误差及注意事项	30
第八节 数字水准仪自动安平水准仪和精密水准仪	31
课后练习	35
第二章 角度测量	40
第一节 角度测量原理	40
第二节 光学经纬仪	47
第三节 水平角观测	53
第四节 垂直角观测	57
第五节 角度测量的误差及注意事项	61
课后练习	66
第三章 距离测量与直线定向	70
第一节 钢尺量距	70
第二节 电磁波测距	81

第三节 直线定向	83
课后练习	86
第四章 测量误差的基本知识	90
第一节 测量误差的分类	90
第二节 衡量精度的指标	92
第三节 误差传播定律及其应用	96
课后练习	99
第五章 控制测量	99
第一节 控制测量概述	102
第二节 导线测量外业工作量	102
第三节 导线测量的内业工作	106
第四节 高程控制测量	108
课后练习	116
复习思考题	122
第六章 地形图的测绘与应用	123
第一节 地形图的基本知识	123
第二节 大比例尺地形图的测绘	135
第三节 地形图的应用	147
课后练习	159
第七章 施工测量的基本工作	162
第一节 施工测量概述	162
第二节 测设的基本工作	163
第三节 测设点位的方法	169
第四节 中线测量	172
第五节 圆曲线的测设	177
课后练习	181
第八章 建筑施工测量	184
第一节 建筑场区的施工控制测量	184
第二节 民用建筑施工测量	190
第三节 高层建筑施工测量	201
第四节 塔形构筑物施工测量	208
第五节 工业厂房施工测量	210

课后练习·····	217
第九章 建筑物的竣工测量与变形监测·····	219
第一节 建筑物的变形观测·····	219
第二节 建筑物的竣工测量及资料的管理·····	226
课后练习·····	229
第十章 全站仪及其使用·····	230
第一节 全站仪的功能介绍·····	230
第二节 全站仪的操作与使用·····	232
课后练习·····	240
附录 测量实验与实习·····	241
附录 A 测量实验与实习须知 ·····	241
附录 B 测量实验与课堂作业 ·····	242
附录 C 测量教学实习 ·····	254
参考文献·····	260

绪 论

【学习目标】

学习本章,要掌握测量学的定义和内容,了解测量学的分支学科;理解测量工作的基准面和基准线,掌握确定地面点位的方法,掌握测量工作的三项基本内容,了解测量工作的程序和组织原则;了解测量学的发展趋势,了解测绘科学在相应工程测量中的应用,了解测量人员应具备的基本素质,增强对本学科的学习兴趣。

第一节 测量学基础知识

一、测量学概述

测量学是研究地球的形状和大小以及确定地面(包括空中、地下和海底)点位的科学。它的内容包括测绘和测设两个部分。测绘是指应用测量仪器和工具,通过测量和计算得到一系列测量数据,或将地球表面的地物和地貌缩绘成地形图,供经济建设、规划设计、科学研究和国防建设使用。测设是指应用测量仪器和工具把图纸上规划设计好的建筑物、构筑物的位置依据规定精度在地面上标定出来,作为施工的依据。

二、测量学的任务和作用

从宏观方面考虑,测量学的任务是进行精密控制测量和建立国家控制网,提供地形测图和大型工程测量所需要的基本控制,为空间科技和军事工作提供精确的坐标资料,作为技术手段参与对地球形状、大小、地壳形变及地震预报等方面的科学研究。从微观方面考虑,测量学的任务是按照需求测绘各种比例尺地形图,为各个领域提供定位和定向服务,管理开发土地、建立工程控制网、进行施工放样、辅助设备安装、监测建筑物变形以及为工程竣工服务等。从本质上讲,测量学的任务就是确定地面目标在三维空间的位置以及随时间的变化。

测量工作是国家经济建设的先行,随着科学技术的飞速发展,测量工作在国家经济建设和发展的各个领域发挥着越来越重要的作用。工程测量是直接为工程建设服务的,它的服务和应用范围包括城建、地质、铁路、交通、房地产管理、水利电力、能源、航天和国防等各种工程建设部门。

三、测量学在建筑工程中的应用

测绘科学在建筑类各专业的工作中有着广泛的应用。例如,在勘察设计的各个阶段,要求测绘各种比例尺的地形图,供城镇规划、选择厂址、管道及交通线路选线以及总平面图设计和竖向设计之用。在施工阶段,要将设计的建筑物、构筑物的平面位置和高程测设于实地,以便进行施工。施工结束后,还要进行竣工测量,绘制竣工图,供日后扩建和维修之用。在运营管理阶段,对某些大型及重要的建筑物和构筑物还要进行变形观测,以保证建筑物的安全使用,其观测成果是验证设计理论和检验施工质量的重要资料。

对于建筑工程技术等建设类专业的学生,学习完本课程后,要求掌握普通测量学的基本知识和基础理论,能熟练操作各种测量仪器,了解大比例尺地形图的成图方法及应用,能熟练进行各种施工测量。

四、测量学的分支学科

测量学按照研究范围和对象的不同,产生了许多分支学科:

(1)普通测量学。不考虑地球曲率的影响,研究小范围地球表面形状的测绘工作的学科,是测量学的基础。

(2)大地测量学。研究整个地球的形状和大小,解决大地区控制测量和地球重力场问题的学科。

(3)摄影测量学。研究利用摄影或遥感的手段来测定物体的形状、大小和空间位置的学科。

(4)海洋测量学。研究以海洋和陆地水域为对象所进行的测量和制图工作的学科。

(5)工程测量学。研究工程建设和自然资源开发中,在规划、勘测设计、施工和运营管理各个阶段进行的各种测量工作的学科。

本教材针对建筑工程技术专业、路桥工程技术专业等,主要介绍普通测量学及部分工程测量学的内容。

五、测量学的发展趋势

近年来由于人造卫星的发射及电子技术的发展,测量内容已由常规的大地测量发展到全球卫星定位系统(简称GPS),这一技术已应用到大地控制测量、工程定位、军事测量等方面。由地面摄影测量和航空摄影测量发展到遥感系统(简称RS),它已广泛应用于防洪抗灾、森林防火、土地调研等领域。由光电仪器及计算机等学科的综合应用,发展到电子平板测图及自动收集、处理测量数据的地理信息系统(简称GIS),测量学正以全新的面貌展现于更广阔的应用领域。

第二节 地面点位的确定

无论是测定还是测设,测量学的基本问题都是确定点位。其内容包括点的平面位置

和高程,而点的位置是相对而言的,必须用坐标来表示的,如平面位置可以用平面直角坐标 (x, y) 来表示,空间位置可以用空间坐标来表示。

关键是这个坐标系怎样建立,这些坐标值怎样确定。要建立坐标,就必须有参照面(线),以什么样的面(线)作为基准面、基准线最为合适,这些都是测量学首先要解决的问题。

一、地球的形状和大小

进行测量工作,必须首先建立坐标系。由于地球具有广阔的表面,在其上建立坐标系,必须选择有利于数据处理、能够统一坐标计算的基准面。这样的基准面应当具备两个基本条件:第一,其形状、大小能与地球总形体拟合;第二,必须是一个能用简单几何体和方程式描述的规则数学面。

测量工作是在地球自然表面进行的,地球的自然表面是很不规则的,其上有高山、深谷、丘陵、平原、江湖、海洋等。最高的位于我国和尼泊尔交界的喜马拉雅山脉之上的珠穆朗玛峰,高出海平面 8 844. 43m;最深的位于太平洋西侧的马里亚纳海沟,低于海平面 11 022m,其相对高差不足 20km,与地球的平均半径 6 371km 相比,是微不足道的。就整个地球表面而言,陆地面积仅占 29%,而海洋面积占了 71%。因此,我们可以设想地球的整体形状是被海水包围的球体,静止的海水面称为水准面。与水准面相切的平面称为水平面。在地球重力场中水准面处处与重力方向正交,重力的方向线称为铅垂线,铅垂线是测量工作的基准线。由于海水受潮汐风浪等影响而时高时低,故水准面有无穷多个,其中与平均海水面相吻合并向大陆、岛屿内延伸而形成的闭合曲面称为大地水准面。大地水准面是测量工作的基准面,由大地水准面所包围的形体称为大地体,通常用大地体来代表地球的真实形状和大小。

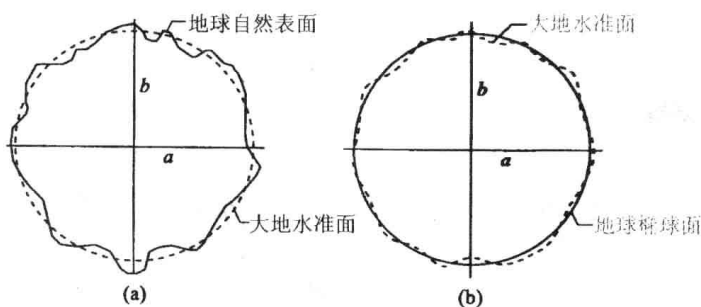


图 0-1 大地水准面

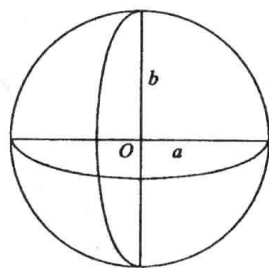


图 0-2 旋转椭球体

由于地球内部质量分布不均匀,致使地面上各点的铅垂线方向产生不规则变化,所以,大地水准面是一个不规则的无法用数学式表述的曲面(见图 0-1(a)),在这样的面上是无法进行测量数据的计算及处理的。因此人们进一步设想,用一个与大地体非常接近的又能用数学式表述的规则球体即地球椭球来代替地球的形状(见图 0-1(b))作为测量计算工作的基准面。它是由一个椭圆绕其短轴旋转而成的形体,故地球椭球又称旋转椭球。如图 0-2 所示,旋转椭球体的形状和大小由椭球基本元素确定,即长半径 a (或短半径 b)和扁率 α 所决定。我国目前采用的元素值为: $a=6\,378\,140\text{m}$,扁率 $\alpha=\frac{a-b}{a}=1:298.257$,并选择陕西泾

阳县永乐镇某点为大地原点,进行了大地定位。由此而建立起来的全国统一坐标系,也就是目前使用的“1980 年国家大地坐标系”。

由于地球的扁率很小,因此当测区范围不大时,可近似地把地球椭球作为圆球,其半径为 6 371km。

二、确定地面点位的方法

测量工作的基本任务是确定地面点的位置。确定地面点的空间位置通常用 3 个量,即该点的二维球面坐标或投影到平面上的二维平面坐标,以及该点到大地水准面的铅垂距离,也就是确定地面点的坐标和高程。

1. 地面点在投影面上的坐标

地面点在地球椭球面上的坐标一般用球面坐标经度 L 和纬度 B 表示,为了实用方便起见,常采用平面直角坐标系来表示地面点位。下面是常用的两种平面直角坐标系。

(1) 独立平面直角坐标系

大地水准面虽是曲面,但当测量区域(如半径不大于 10km 的范围)较小时,可以用测区中心点 a 的切平面来代替曲面(见图 0-3),地面点在投影面上的位置就可以用平面直角坐标来确定。测量工作中采用的平面直角坐标如图 0-4 所示。规定南北方向为纵轴,并记为 X 轴, X 轴向北为正,向南为负;以东西方向为横轴,并记为 Y 轴, Y 轴向东为正,向西为负。地面上某点 P 的位置可用 X_P 和 Y_P 来表示。平面直角坐标系中象限按顺时针方向编号, X 轴与 Y 轴互换,这与数学上的规定是不同的,其目的是为了定向方便,将数学中的公式直接应用到测量计算中,不需作任何变更。原点 O 一般选在测区的西南角(见图 0-4),使测区内各点的坐标均为正值。

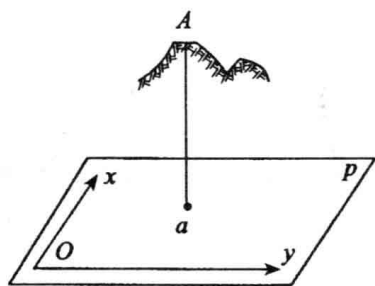


图 0-3 用测区中心点 a 的切平面
作为投影平面

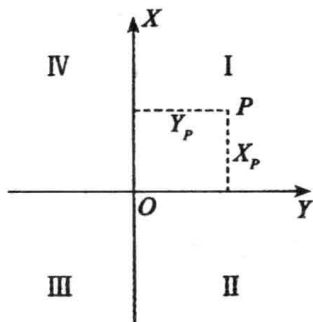


图 0-4 平面直角坐标系

(2) 高斯平面直角坐标系

当测区范围较大时,就不能把水准面当做水平面。把地球椭球面上的图形展绘到平面上来,必然产生变形,为使其变形小于测量误差,必须采用适当的方法来解决这个问题,测量工作中通常采用高斯投影方法。

高斯投影的方法是将地球划分成若干带,然后将每带投影到平面上。如图 0-5 所示,投影带是从首子午线(通过英国格林尼治天文台的子午线)起,每经差 6° 划一带(称为六

度带),自西向东将整个地球划分成经差相等的 60 个带,各带从首子午线起自西向东编号,用数字 1,2,3,...,60 表示。位于各带中央的子午线,称为该带的中央子午线。第一个六度带的中央子午线的经度为 3° ,任意带的中央子午线经度 L_0 ,可按式计算:

$$L_0 = 6N - 3 \quad (0-1)$$

式中: N 表示投影带的号数。

高斯投影法按上述方法划分投影带后,即可进行投影。如图 0-6(a)所示,设想用一个平面卷成一个空心圆柱,把它横着套在旋转椭球外面,使圆柱的中心轴线位于赤道面内并且通过球心,并使旋转椭球上某六度带的中央子午线与椭球柱面相切。在椭球面上的图形与椭球柱面上的图形保持等角的条件下,将整个六度带投影到圆柱面上。然后将圆柱沿着通过南北极的母线切开并展成平面,便得到如图 0-6(b)所示的六度带在平面上的影像。

中央子午线经投影展开后是一条直线,以此直线作为纵轴,即 X 轴;赤道是一条与中央子午线相垂直的直线,将它作为横轴,即 Y 轴;两直线的交点作为原点,则组成了高斯平面直角坐标系。将投影后具有高斯平面直角坐标系的六度带一个个拼接起来,便得到如图 0-7 所示的图形。

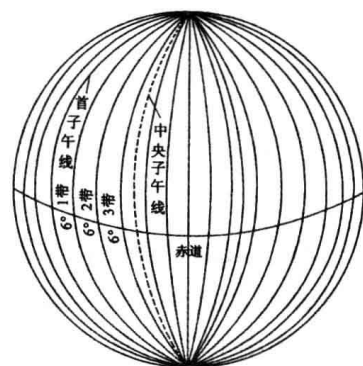


图 0-5 高斯投影

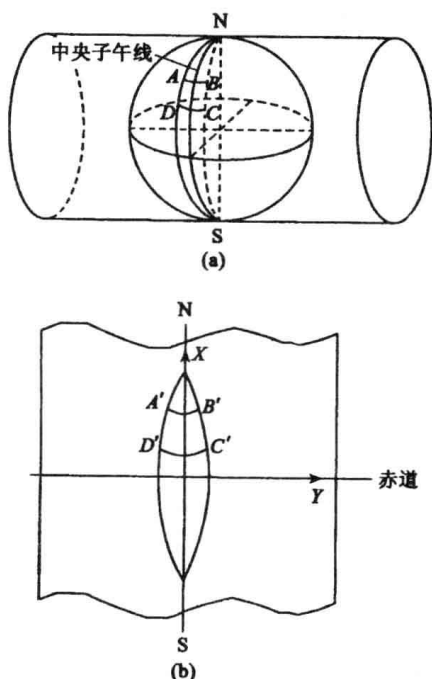


图 0-6 高斯投影展开

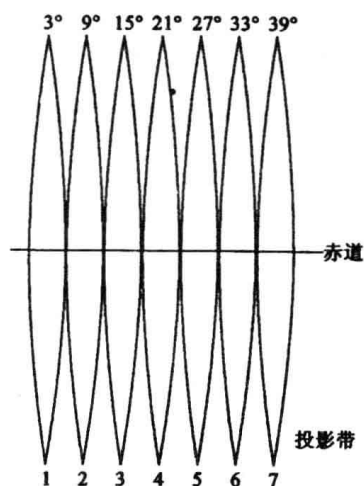


图 0-7 高斯投影六度带的划分图

我国位于北半球, X 坐标均为正值,而 Y 坐标值有正有负。为避免横坐标 Y 出现负值,故规定把坐标纵轴向西平移 500km。另外,为了根据横坐标能确定该点位于哪一个六度带内,还规定在横坐标值前冠以带号,例如: $Y_A = 20\ 225\ 760\text{m}$,表示 A 点位于第 20

带内,其真正的横坐标值为: -274 240m。

高斯投影中,离中央子午线近的部分变形小,离中央子午线越远变形越大,两侧对称。当测绘大比例尺图要求投影变形更小时,可采用三度分带投影法。它是从东经 $1^{\circ}30'$ 起,自西向东每经差 3° 划分一带,将整个地球划分为 120 个带,每带中央子午线的经度 L'_0 可按下式计算:

$$L'_0 = 3n \quad (0-2)$$

式中: n 代表三度带的号数。

2. 地面点的高程

在一般的测量工作中都以大地水准面作为高程起算的基准面。因此,地面任一点到大地水准面的铅垂距离就称为该点的绝对高程或海拔,简称高程,用 H 表示。如图 0-8 所示,图中的 H_A 、 H_B 分别表示地面上 A、B 两点的高程。目前,我国采用的是 1987 年开始启用的“1985 年国家高程基准”。它是根据青岛验潮站 1952—1979 年间的验潮资料计算确定的黄海平均海水面(其高程为零)作起算面的高程系统,并在青岛建立了水准原点。水准原点的高程为 72.260m,全国各地的高程都以它为基准进行测算。

当测区附近暂没有国家高程点可联测时,也可临时假定一个水准面作为该区的高程起算面。地面点到假定水准面的铅垂距离,称为该点的相对高程或假定高程。如图 0-9 中的 H'_A 、 H'_B 分别为地面上 A、B 两点的假定高程。

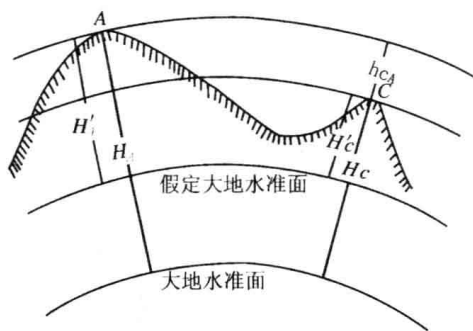


图 0-8 地面点的绝对高程

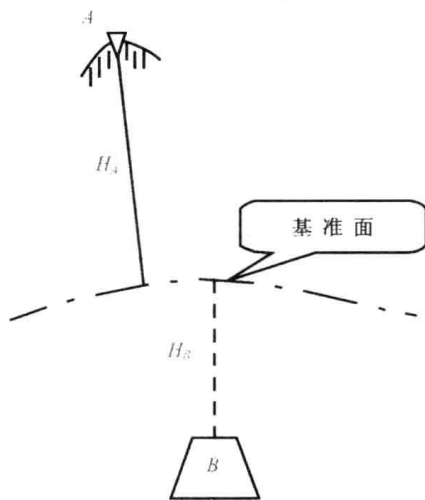


图 0-9 地面点的假定高程

地面上两点之间的高程之差称为高差,用 h 表示,例如, A 点至 B 点的高差为:

$$h_{AB} = H_B - H_A = H'_B - H'_A \quad (0-3)$$

由上式可知,高差有正、有负,并用下标注明其方向,两点间的高差与高程的起算面无关。当 h_{AB} 为正时, B 点高于 A 点,当 h_{AB} 为负时, B 点低于 A 点。

B 点至 A 点的高差为:

$$h_{BA} = H_A - H_B = H'_A - H'_B \quad (0-4)$$

可见 A、B 两点的高差与 B、A 两点的高差绝对值相等,符号相反,即 $h_{AB} = -h_{BA}$ 。

在土木建筑工程中,又将绝对高程和相对高程统称为标高,常以一层室内地坪作为该

建筑的高程起算面,称为“±0”,其他各部位的标高都是相对“±0”而言的。

第三节 用水平面代替水准面的限度

当测区范围较小时,用水平面代替水准面所产生的误差不超过测量误差的容许范围时,可以把水准面看做水平面。探讨用水平面代替水准面对距离、角度和高差的影响,以便给出限制水平面代替水准面的限度。

一、对距离的影响

如图 0-10 所示,A、B、C 是地面点,它们在大地球水准面上的投影是 a、b、c,用该区域中心点的切平面代替大地水准面后,地面点在水平面上的投影点是 a、b'、c',现分析由此而产生的影响。设 A、B 两点在水准面上的距离为 D,在水平面上的距离为 D',两者之差 ΔD,既是用水平面代替水准面所引起的距离差异。在推导公式时,近似地将大地水准面视为半径为 R 的球面,则有:

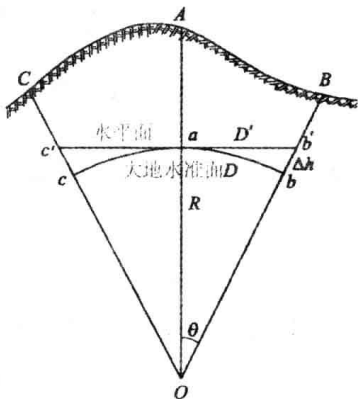


图 0-10 用水平面代替水准面

$$\Delta D = D' - D = R(\tan\theta - \theta) \tag{0-5}$$

将 $\tan\theta$ 展开成级数: $\tan\theta = \theta + \frac{1}{3}\theta^3 + \frac{2}{15}\theta^5 + \dots$, 因 θ 角很小,因此只取其前两项代入式 (1-5) 中,得:

$$\Delta D = R\left(\theta + \frac{1}{3}\theta^3 - \theta\right)$$

又因 $\theta = \frac{D}{R}$, 所以:

$$\Delta D = \frac{D^3}{3R^2} \tag{0-6}$$

或

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{D^2}{3R^2} \tag{0-7}$$

在以上两式中,取地球半径 $R = 6\,371\text{km}$,当距离 D 取不同的值时,则得到不同的 ΔD 和 $\frac{\Delta D}{D}$,其结果列入表 0-1 中。

表 0-1 水平面代替水准面对距离的影响

D/km	ΔD/cm	$\frac{\Delta D}{D}$
10	0.8	1 : 1 200 000
20	6.6	1 : 300 000
50	102.6	1 : 49 000
100	821.2	1 : 12 000

从表 1-1 可以看出,当 $D=10\text{km}$ 时,所产生的相对误差为 $1:1\,200\,000$,这样小的误差,对精密量距来说也是允许的。因此,在 10km 为半径的圆面积之内进行距离测量时,可以把水准面当做水平面看待,即可不考虑地球曲率对距离的影响。

二、对高程的影响

在图 0-8 中,地面点 B 的高程应是铅垂距离 bB ,如果用水平面作基准面,则 B 点的高程为 $b'B$,两者之差 Δh ,即为对高程的影响,从图中可得:

$$\Delta h = bB - b'B = Ob' - Ob = R \sec \theta - R = R(\sec \theta - 1) \quad (0-8)$$

将 $\sec \theta$ 展开成级数: $\sec \theta = 1 + \frac{\theta^2}{2} + \frac{5}{24}\theta^4 + \dots$,因 θ 角很小,因此只取其前两项代入式 (0-8) 中,又因 $\theta \frac{D}{R}$,则得:

$$\Delta h = R \left(1 + \frac{\theta^2}{2} - 1 \right) = \frac{D^2}{2R} \quad (0-9)$$

取地球半径 $R=6\,371\text{km}$,用不同的距离 D 代入 (0-9) 式,其结果列入表 0-2 中。

表 0-2 水平面代替水准面对高程的影响

D/km	0.2	0.5	1	2	3	4	5
$\Delta h/\text{cm}$	0.31	2	8	31	71	125	

从表 0-2 可以看出,用水平面作基准面对高程的影响是很大的,例如距离为 200m 时就有 0.31cm 的高差误差,这是不能允许的。因此,就高程测量而言,即使距离很短,也应用水准面作为测量的基准面,即应顾及地球曲率对高程的影响。

第四节 测量工作概述

测量工作的最基本任务是要确定地面点的三维空间位置。确定地面点的三维空间位置需要进行一些测量的基本工作。为了保证测量成果的精度及质量,需遵循一定的测量原则和按照一定的程序进行工作。

一、测量的三项基本工作

如图 0-11 所示,已知 1 点坐标 (x_1, y_1) ,那么通过测量角度 α 、水平角 β_2 和水平角 $\beta_3, \dots$ 及水平距离 $D_1, D_2, \dots$,就可以运用几何关系推算出 2, 3, $\dots$ 点的坐标。如果知道 1 点的高程,又测得了各相邻点间的高差,那么 2, 3, $\dots$ 点的高程也可以推算出来。所以,水平角、水平距离和高差是确定地面点位的 3 个基本要素。角度测量、距离测量及高程测量是测量的三项基本工作。

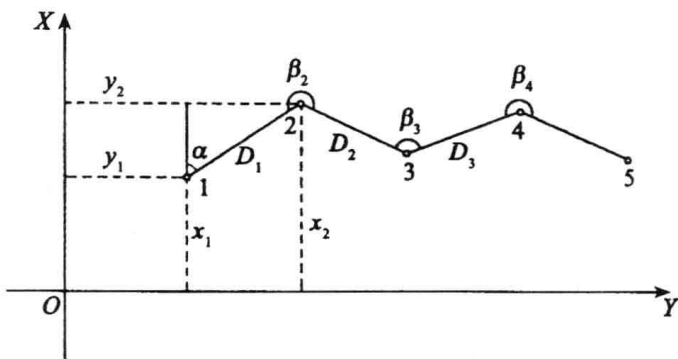


图 0-11 测绘工作示意图

二、测量人员应具备的基本素质

(1) 测量工作一般都是以小组的形式来完成,要求组员要服从组长安排,团结协作、密切配合完成工作。

(2) 测量工作是一项比较艰苦的工作,要求从业人员必须具有吃苦耐劳、兢兢业业的工作作风。

(3) 作业过程中要保护测量标志,爱护测量仪器,养成正确使用仪器及定期检校仪器的良好习惯。

(4) 要具有实事求是、一丝不苟的工作态度,按规范精度要求完成每一项测绘工作。

(5) 要不断地学习新技术、新仪器、新规范以适应新型的作业方式,提高测绘工作精度及速度。

三、测量工作的原则和程序

在实际测量工作中,为了提高测量精度和减少测量误差,要遵循的基本原则是:在测量布局方面要“从整体到局部”;在工作程序方面要“先控制后碎部”;在精度控制方面要“由高级到低级”。另外,对测量工作的每个工序,都必须坚持“边工作边检核”的原则,以确保测量成果精确可靠。

地球表面的各种形态(简称地形),可分为地物和地貌两大类。地面上固定性的或人工建造的物体称为地物,如河流、湖泊、道路和房屋等。地面上高低起伏形态称为地貌,如山岭、谷地和陡崖等。能够反映地物轮廓和描述地貌特征的点统称为碎部点。测绘地形图时,主要就是测定这些碎部点的平面位置和高程。图 0-12(a)为一幢房屋,其平面位置由房屋轮廓线的一些折线组成,如能确定 1~8 各点的平面位置,这幢房屋的位置就确定了。图 0-12(b)为一条河流,它的岸边弯曲部分可看成是折线组成,只要确定 9~16 各点的平面位置,这条河流的位置也就确定了。

测定碎部点的位置,其程序通常分为两步:必须首先在测区内布设控制点组成一定形式的控制网,测定控制点相对位置的工作称为控制测量。控制测量是带全局性的精度较高的测量工作。在范围较大的测区,要由高级到低级,按不同精度要求逐步进行。在控制测量正确无误的基础上,对碎部点进一步详细测量,即要测定每个控制点周围的碎部点的

相对位置。

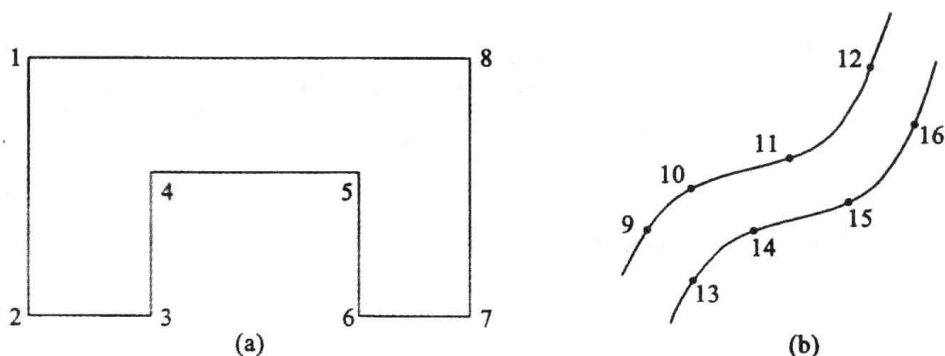


图 0-12 测绘地形示意图

上述测量工作的原则和程序,不仅适用于测绘工作,也适用于测设工作。施工测量时,也是以测区的控制点为依据,将图上设计好的建构筑物位置测设到实际的地面位置。测设碎部点相对位置的工作称为施工放样。测设工作中每个步骤也要进行严格检核,以防出错。

总之,无论进行测绘还是测设工作,都必须遵循“从整体到局部”、“先控制后碎部”、“由高级到低级”的工作原则,并做到“边工作边检核”。

课后练习

1. 什么是测量学? 其主要内容是什么?
2. 测量学的发展趋势是什么?
3. 测量工作的基准面和基准线分别是什么?
4. 什么是绝对高程? 什么是相对高程? 什么是高差?
5. 什么是建筑物的“±0”? 它是什么高程?
7. 确定地面点位的 3 个基本要素是什么? 测量工作的 3 项基本内容是什么?

一、填空题

1. 地面点到_____铅垂距离称为该点的相对高程。
2. 水准面中与_____相吻合的称为大地水准面。
3. 测量工作的基本内容是_____、_____、_____。
4. 测量使用的平面直角坐标一般是以_____为坐标原点,_____为 x 轴,以_____为 y 轴。
5. 地面两点间高程之差,称为该两点间的_____。
6. _____是测量的基准面,_____是测量的基准线。
7. 地球是一个旋转的椭球体,如果把它看作圆球,其半径为_____ km。
8. 测量工作的基本原则是从_____,先_____。
9. A 点在大地水准面上, B 点在高于大地水准面 100m 的水准面上,则 A 点的绝对高